

Niveles de glucemia prequirúrgica y postquirúrgica en orquiectomía escrotal cerrada canina

Presurgical and postsurgical glycemia levels in closed canine scrotal orchiectomy

JE García¹, FG Platin¹, D. Latorre²

¹ Universidad Tecnológica de Pereira, Estudiante medicina veterinaria y zootecnia, Facultad ciencias de la salud.

² Universidad Tecnológica de Pereira, Docente-asesor medicina veterinaria y zootecnia, Facultad ciencias de la salud.

Resumen

La glucemia es la concentración de glucosa sérica, en donde se pueden presentar casos como la hiperglucemia, siendo un aumento anormal en los niveles de glucosa, dicha alteración se pueden presentar por patologías como la diabetes, sin embargo la hiperglucemia también puede ser ocasionada por un estrés en el animal, la cual se denomina hiperglucemia por estrés, es transitoria y ocasionada por algún tipo de lesión generando hormonas contra reguladoras de la insulina como lo es el cortisol, estos cambios que se presentan en los niveles de glucosa sanguínea son desconocidos en caninos que se someten a orquiectomía escrotal cerrada, siendo de utilidad conocer la variación que se presentaría en una cirugía que se realiza con frecuencia como la anteriormente mencionada. Los niveles de glucosa son datos benéficos para el correcto monitoreo y control de esta misma en pacientes que presentan desbalances de glucemia, es una técnica barata, segura, sencilla, rápida de realizar y puede ser utilizada rutinariamente mejorando la calidad medica que se los ofrece a los pacientes. El objetivo del presente estudio fue determinar los cambios en los niveles de la glucosa sanguínea pre-quirúrgica y post-quirúrgica en caninos mayores de 1 año sometidos a orquiectomía escrotal cerrada en Pereira.

El estudio consto de 20 caninos, la toma de glucosa sanguínea se realizó antes de la pre-medicación y una hora post-extubación en cada paciente, estos mismos se clasificaron de acuerdo a la raza, pura o mestiza y de acuerdo a su edad, mayores de 3 años o menores de 3 años, de esta forma se realizó un modelo de análisis lineal no generalizado para determinar la relación entre edad y raza con los niveles de glucosa, también se realizó un coeficiente de correlación entre los niveles pre y postquirúrgicos dando como resultado no correlación entre estos,

finalmente se determinó que la variación en los niveles de glucosa fue de 32.45mg/dl.

Como conclusión, no existe relación entre las variables edad y sexo con los niveles de glucosa y los niveles de variación de la glucemia en caninos mayores de un año sometidos a orquiectomía escrotal cerrada fue significativa.

Palabras claves: Castración, hiperglucemia, insulina, biomarcadores, catecolaminas, dolor.

Abstract

Serum glucose is also called glycemia, with hyperglycemia being an increase in these levels in diabetes, the increase in glycemia can also be caused by stress in the animal, called stress hyperglycemia, being transiently and caused by some type of stress. of injury generating hormones such as cortisol that are insulin regulators, level changes are unknown in patients who have undergone closed scrotal orchiectomy, being useful to know the variation that would occur in a surgery that is performed frequently as previously mentioned. Glucose levels are very positive data for good monitoring and control of this in patients presenting with blood glucose imbalances. Measuring blood glucose is low cost, quick to perform, safe and can be used daily improving the medical quality offered to patients. The objective of the present study was to determine the changes in blood glucose levels pre-surgical and post-surgical in dogs older than 1 year undergoing closed scrotal orchiectomy in Pereira.

The study consisted of 20 canines, the blood glucose was taken before the pre-medication and one hour post extubation in each patient, these were classified according to race, pure or mixed and according to their age, older 3 years old or younger than 3 years, in this way a non-generalized linear analysis model was used to determine the relationship between age and race with glucose levels, a correlation coefficient between pre and postsurgical levels was also performed, giving as no correlation between these, it was finally determined that the variation in glucose levels was 32.45Mg / dl.

As a conclusion, there is no relationship between the age and sex variables with glucose levels and the levels of variation of blood glucose levels in dogs older than one year subjected to closed scrotal orchiectomy was significant.

Keywords: Castration, hyperglycemia, insulin, biomarkers, catecholamines, pain.

Introducción

La glucemia hace referencia a la concentración de glucosa en sangre, esta se ve regulada por un factor neuronal que controla los receptores de glucosa celular y por un mecanismo hormonal: insulina, glucagón, adrenalina y cortisol; siendo en este ultimo de interés el cortisol y la adrenalina, por su secreción durante el dolor (1). La hiperglucemia de estrés se caracteriza por un incremento en las hormonas contra reguladoras de la insulina, en especial el cortisol, catecolaminas y la respuesta inflamatoria sistémica, la cual induce a la resistencia periférica a la insulina (2), la xilacina al ser alfa 2 agonista conlleva su respectiva hiperglucemia, inducida de la inhibición de la secreción de insulina mediada por receptores alfa 2 adrenérgicos (3), sin embargo esos niveles de glucosa cambian dependiendo del estímulo quirúrgico por el eje simpático suprarrenal y los fármacos usados durante la analgesia (4).

La principal fuente de energía usada por los organismos es la glucosa (5), necesaria de forma constante para realizar diversas funciones como: trabajo mecánico, transporte de moléculas y generación de estas mismas (6), sin embargo se puede presentar variaciones en los niveles de glucemia como la hiperglucemia. Las concentraciones elevadas de glucosa en la sangre se pueden asociar con el aumento de mortalidad en pacientes con accidentes cerebrovasculares, quemaduras o cirugías(7).

Los niveles de glucosa en sangre, son regulados por un sistema fisiológico el cual se puede ver alterado por lesiones, induciendo hiperglucemia transitoria “hiperglucemia por estrés”(8); el trauma o la enfermedad favorece la gluconeogénesis y sumado el efecto hiperglucemiante de fármacos alfa 2 agonistas como la xilacina, se produce resistencia a la insulina (9,10). La hiperglucemia por estrés es secundaria a: el aumento de la gluconeogénesis en el hígado, por aumento de glucocorticoides y a la inhibición del transportador de glucosa que depende de insulina (3,9).

La hiperglucemia tiene la capacidad de inducir un estado pro inflamatorio y puede atribuirle efectos de toxicidad potencialmente en pacientes críticos, las razones por las que se le atribuye el efecto de toxicidad es el exceso de sobrecarga celular y el estrés oxidativo celular (9), por otra parte la hiperglucemia también afecta inmunitariamente debido a: reducción de la actividad de neutrófilos, disminución en la quimiotaxis y de la fagocitosis (9).

La sobrecarga celular de glucosa es debido al aumento del metabolismo de esta misma, a la vez existe un aumento en la formación de superóxido y peroxinitrito que pueden llegar a afectar las actividades mitocondriales, esta toxicidad a nivel de la mitocondria podría explicar la insuficiencia de órganos asociados a hiperglucemia en enfermedades agudas (11).

La xilacina pertenece al grupo químico de las tiacinas, se excreta en un 70% vía renal y un 30% vía hepática, generando una considerable diuresis; su capacidad emética es considerable en felinos y de tan solo un 50% en caninos y llegando a su "C_{MAX}" entre los 20 a 60 minutos post-administración intramuscular (12), su capacidad sedante y analgésica se relaciona con la depresión del sistema nervioso central, el efecto relajante de la Xilacina es dada a la inhibición de la transmisión intraneural de impulsos del sistema nervioso central (13), sin embargo la xilacina al ser una alfa 2 agonista también presenta efectos a nivel cardiovascular, respiratorio, gastrointestinal y endocrino, como los siguientes : Bradicardia, disminución del gasto cardiaco, variaciones en la presión arterial, hipertensión transitoria y después una hipotensión más duradera, reducción de la frecuencia respiratoria, reducción de la motilidad gastrointestinal, efecto emético, inhibición de la insulina, aumento de la hormona del crecimiento, entre otras (14).

La orquiectomía es una técnica quirúrgica la cual es implementada para controlar la superpoblación, inhibiendo la capacidad de fertilización ya sea del macho o de la hembra, esto a su vez disminuye otros factores en el animal como son: agresividad y hiperactividad, también se puede recurrir a este procedimiento para la prevención de patologías en próstata, adenomas y hernias perianales (15). Este

procedimiento puede conllevar a unas complicaciones, pero la mayoría de caninos quedan en perfectas condiciones, una complicación que se presenta es: el excesivo lamido del animal en la zona donde se encuentra la incisión **(16)**, las técnicas utilizadas para realizar este procedimiento quirúrgico son: la orquiectomía pre-escrotal y orquiectomía escrotal, la orquiectomía escrotal se realiza fundamentalmente en casos de neoplasias asociadas al escroto y castración, también se recomienda en casos de traumas escrotales o abscesos, para llevar a cabo el procedimiento el paciente se posiciona en decúbito dorsal, incidir sobre la línea media del escroto, se procede a realizar un corte en las diferentes fascias y la túnica vaginal evitando incidir la túnica albugínea, se exterioriza el testículo, posteriormente con los dedos el ligamento de la cola del epidídimo de la túnica, se utiliza un pinza hemostática para ejercer presión sobre el cordón espermático vascular, se transecta y se procede a sutura**(15,17)**. En la orquiectomía pre-escrotal el paciente también se ubica decúbito dorsal, se realiza presión sobre la bolsa dorsal para hacer que los testículos se movilizan hacia la zona pre-escrotal, se procede a realizar una incisión a lo largo del rafe medio para exteriorizar el testículo que se ha desplazado, se incide la túnica vaginal parietal sobre el testículo, no se debe incidir la túnica albugínea ya que quedaría en exposición el parénquima testicular, se procede a colocar una pinza hemostática a través de la túnica vaginal en la unión con el epidídimo, se separa con los dedos el ligamento de la cola del epidídimo, se continua exteriorizando el testículo, se liga el cordón vascular y el conducto deferente, después se realiza una ligadura alrededor de los dos para sujetarlos, se sujeta el conducto deferente por encima de la ligadura con unas pinzas, ya para finalizar se secciona el conducto deferente y el cordón vascular entre la pinza hemostática y la ligadura**(15,17)**, entre la técnica pre-escrotal y escrotal, se muestra una diferencia en cuanto a lo invasiva de estas, siendo la pre-escrotal menos invasiva y de mejor estética, sin embargo el animal presenta mayor facilidad a la hora de lamerse debido al lugar de la incisión, al ser la orquiectomía escrotal más invasiva y que se presente inflamación del escroto debido al procedimiento, los niveles de hiperglucemia por estrés pueden ser mayores a comparación de la orquiectomía pre-escrotal, actualmente en Pereira

todavía se realizan orquiectomías realizando la técnica escrotal cerrada, sin embargo se desconoce el cambio en los niveles de glucemia en caninos sometidos a esta técnica, por lo que es de utilidad evaluar los niveles de glucosa pre y postquirúrgica.

Con prelación del bienestar físico y mental de los pacientes, es importante recolectar datos estadísticos, en este caso el correcto monitoreo de los niveles de glucemia pre-quirúrgicos y post-quirúrgicos en orquiectomía escrotal cerrada aplicada a caninos, que permitan estudios comparativos entre técnicas quirúrgicas, los niveles de glucosa son datos benéficos para el correcto monitoreo y control de esta misma en pacientes con desbalance de glucosa, es una técnica con bajo costo, segura, sencilla, rápida de utilizar y puede ser usada de forma rutinaria.

Materiales y métodos

Ética

Los propietarios de los caninos fueron informados acerca del procedimiento realizado y sus posibles riesgos, se firmó una carta de consentimiento de la clínica APAP para la orquiectomía y posteriormente una autorización que permitiera medir los niveles de glucemia para realizar este estudio.

Metodología

La muestra de este estudio clínico, estuvo conformada por 20 pacientes caninos sin preferencia de raza, mayores a un año de vida; de los cuales 6 fueron criollos (30%) y los otros 14 (70%) eran de diversas razas (Pincher, Pekines, Bulldog inglés, Bulldog francés, Beagle, labrador, Golden retriever, French Poodle y Schnauzer) como se muestra en la Figura 1, posteriormente se procedió a realizar la orquiectomía escrotal cerrada en la clínica de la asociación protectora de animales de Pereira.

Se tomó una muestra de glicemia basal con el dispositivo Match II, posteriormente se realizó: la premedicación anestésica con Ketoprofeno (2mg/kg), la Inducción con Xilacina (0.5mg/kg) y el mantenimiento con Propofol (5mg/kg). La técnica realizada para la orquiectomía consistió en : posicionar al paciente en decúbito dorsal, posteriormente se realiza una incisión a nivel medio del escroto en forma longitudinal, se incide la fascia espermiática sin incidir la túnica parietal vaginal y la túnica albugínea, con una suave tracción y una gasa se exterioriza el testículo, posteriormente se colocan hemostatos en el cordón espermiático y se incide el cordón distal y para finalizar se realiza la ligadura atada con nudo de Miller (18); una vez finalizada la cirugía y realizada la extubación se esperó una hora para tomar la glicemia postoperatoria. .

Análisis estadístico

Se realizó un estudio descriptivo de los cambios de glicemia pre-quirúrgica y posquirúrgica en perros sometidos a orquiectomía escrotal cerrada. Para comparar los niveles de glicemia antes y después se realizó una prueba no paramétrica (Wilcoxon), los datos se almacenaron y analizaron en Excel, se

realizó una prueba T student, un coeficiente de correlación entre los niveles pre y postquirúrgicos de la glucemia y se utilizó un modelo lineal generalizado utilizando como variable de respuesta los niveles de glicemia y como variable predictoría la raza y edad, tomando en cuenta que hubo razas con representación de un animal, se clasificaron como puros y mestizos, con respecto a la edad se clasificaron menores a 3 años y mayores a 3 años.

Resultados

Se encontró que en el 90% de los casos los niveles de glicemia post-quirúrgicos fueron mayores a los pre-quirúrgicos, cosa que en el 10% restante no sucedió, ya que los niveles de glicemia postquirúrgico fueron menores, el promedio de edad de los 20 pacientes fue de 3,3 años, los niveles de glicemia pre-quirúrgica de 90mg/dl y de glicemia post-quirúrgica de 122mg/dl, encontrando un aumento promedio en la glicemia de 32.45mg/dl, sin embargo se determinó el límite superior e inferior tanto de glicemia pre y post que se observan en la Figura 2, posteriormente se realizó un coeficiente de correlación entre los niveles de glicemia/post y glicemia/pre, sin encontrar relación alguna entre estas como se observa en la Figura 3, de igual forma al realizar la prueba T Student se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de glicemia pre-quirúrgicos y postquirúrgicos.

A partir del modelo de análisis lineal generalizado se encontró que no hubo efecto de la raza, clasificados como puros o mestizos ni de la edad al ser clasificados como menores a 3 años o mayores a 3 años sobre los niveles de glicemia en sangre.

Figura 1. Diagrama de sectores que describe porcentualmente la frecuencia de cada raza y edades en el estudio.

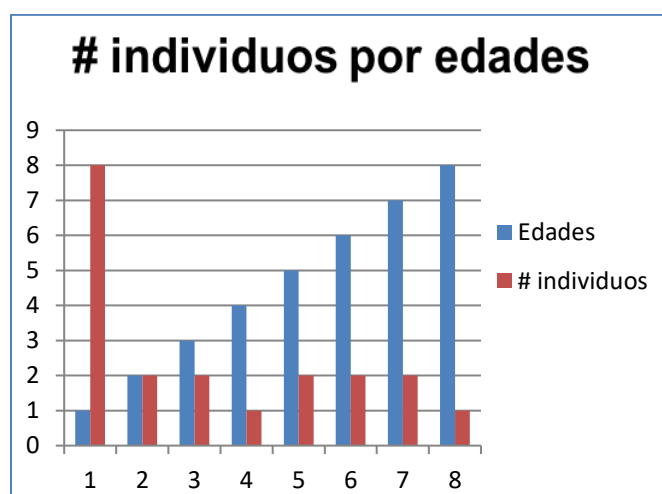
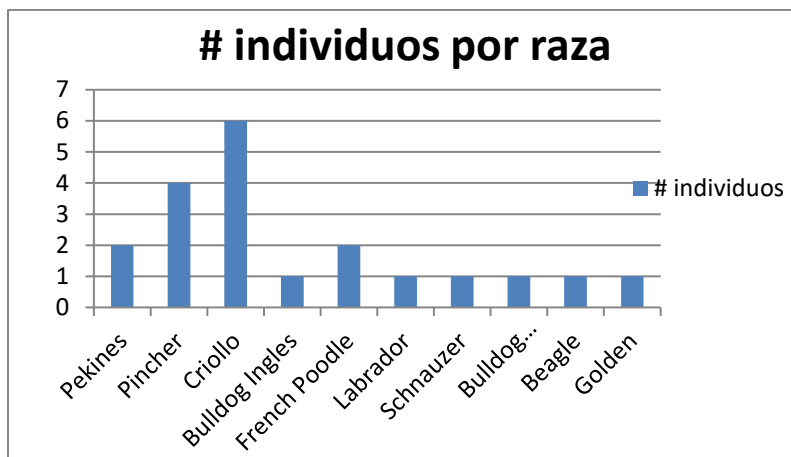
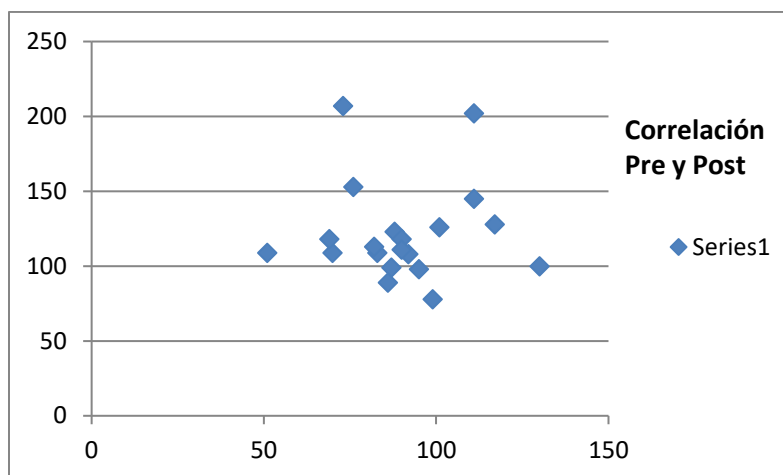


Figura 2. Tabla de muestras tomadas en los pacientes, promedios, error estándar, desviación estándar, límite superior y límite inferior

Edad (años)	Glicemia Pre	Glicemia Post
2	73	207
1	76	153
6	83	109
5	87	99
6	70	109

7	117	128	
1	86	89	
1	88	123	
1	51	109	
3	90	118	
2	111	145	
1	92	108	
7	82	113	
1	99	78	
4	69	118	
3	101	126	
1	95	98	
1	130	100	
8	90	111	
5	111	202	
3,3	90,05	122,15	Promedio
2,47301223	18,3975828	33,0219624	SD
			Error
1,15740535	8,61033379	15,4547541	Estándar
	Post	Pre	
LS	137,604754	98,6603338	
LI	106,695246	81,4396662	

Figura 3. Gráficos de dispersión que muestran los niveles de correlación entre niveles de glicemia pre/post operatoria (0,024158).



Discusión

El aumento de la glicemia puede ser dado por un aumento del estrés en el animal, conocida como hiperglicemia por estrés, que en este caso es debido a la orquiectomía, en este estudio se determinó que variaciones se presentaron, siendo un aumento no muy significativo y sin haber una relación entre las variables edad y raza, un estudio realizado por Emily Scarlett Villar Amasifen de la Universidad Ricardo Palma, en 25 caninos sometidos a orquiectomía determino que no existe asociación entre los cuadros de hiperglucemia respecto a la edad y peso del paciente, sin embargo hubo una asociación respecto al tiempo de cirugía, clasificación ASA del paciente y el protocolo anestésico(6), otro artículo llamado Evaluación de algunas variables fisiológicas en caninos sometidos a esterilización quirúrgica, realizado por Faro,E; Meincke, F; Blanco, C y Cuatrin, J, da como resultado que el aumento de la glicemia se presenta desde la pre-medicación anestésica (19), cosa que no se ratificó en este estudio ya que la muestra pre-quirúrgica se tomaba antes de la pre medicación, de igual forma Laura Maricela Briceño Romero determino los niveles de glucosa sanguínea en Guadalajara México en caninos de 2 a 12 meses de edad que los valores de glucosa sanguínea no son afectados por la raza, edad y sexo del animal (20), con la diferencia que estos 198 animales fueron menor a 1 año y no se sometieron a ningún procedimiento quirúrgico o tratamiento médico.

Maria Paz Rivera Moldano menciona en su estudio de comparación analgésica que los niveles de glucosa han sido utilizados como un biomarcador del dolor en animales y neonatos, sin embargo hay autores que menciona que la glucosa no es fiable para la medición del dolor, esto debido a que no siempre tiene correlación con otras mediciones (21), las variables fisiológicas como la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y dilatación pupilar son tomadas en cuenta como medidas para calcular el dolor, sin embargo el problema con estas variables es que son inespecíficas, debido a que no solo se presentan durante el dolor, también durante la ansiedad o miedo que pueda sentir el animal(09), lo cual indica que los cambios en los niveles de glicemia que se presentan no están ligados solo a la sensación de dolor (21), de igual forma Rosalyn Paola Bravo Carvajal menciona que la glucosa es un indicador del dolor sin embargo se presenta bajo situaciones estresantes (22), las cuales pueden ser por distintas circunstancias.

Conclusiones

Se determinó que los niveles de glucosa pre-quirúrgica y post-quirúrgica varían en promedio 32.45Mg/dl en caninos mayores de un año de edad sometidos a orquiectomía escrotal cerrada en Pereira y que no hay relación entre la edad y raza del paciente con los niveles de glucosa.

Recomendaciones

Sacar mayor número de muestras para evitar los sesgos estadísticos, realizar curvas de glucemia hasta de 24 horas, tener en cuenta variables como: tiempo quirúrgico, frecuencia cardiaca, peso del animal, protocolos de premedicación, técnicas quirúrgicas y asociarlos con los niveles de glucosa pre-quirúrgicos y post-quirúrgicos.

Agradecimientos

Queremos agradecer a nuestras familias por el apoyo obtenido durante toda la carrera y a los docentes que nos brindaron una formación académica de calidad.

Un agradecimiento al profesor Juan Carlos Rincon Flórez por colaborarnos con su experiencia y conocimiento, agradecemos al profesor Jairo Muñoz Arango y a todo el personal de la clínica APAP, por abrirnos las puertas y compartir sus conocimientos para nuestro crecimiento como futuros profesionales.

Bibliografía

1. Molina-Mendez FJ, Angeles-de la torre RA. ¿Es necesario el monitoreo de la glucosa en los pacientes de alto riesgo durante la anestesia? Rev Mex Anesthesiol [Internet]. 2012 [cited 2018 Oct 7];35(1):24–32. Available from: www.medigraphic.org.mx
2. Rovi-rosa Pérez Villahermosa GA, Javier Gutiérrez Moreno F, Manuel Jiménez Cárdenas C, Miguel Elías Hechem Cárdenas J. edigraphic.com [Internet]. Vol. 20, Asociación Mexicana de medicina critica y terapia intensiva. 2006 [cited 2018 Oct 7]. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2006/ti063h.pdf>
3. Manzanares W, Aramendi I. Hiperglucemia de estrés y su control con insulina en el paciente crítico evidencia actual. Correo electrónico wmanzanares@adinet.com.uy (W Manzanares) Med Intensiva [Internet]. 2010 [cited 2018 Oct 7];34(4):273–81. Available from: www.elsevier.es/medintensiva
4. Zaily D, Díaz F, Sarah D, Lazo L, Salazar Díez DM. Palabras clave: estrés, anestesia, cirugía. Revista Cubana de Anesthesiología y Reanimación. Rev Cuba Anesthesiol y Reanim [Internet]. 2014 [cited 2018 Oct 7];13(2):136–46. Available from: <http://scielo.sld.cu><http://scielo.sld.cu>
5. Osorio Paz Ixchel SSR. Control hormonal de la homeostásis energética: De la célula al cerebro. REB [Internet]. 2012 [cited 2018 Oct 7];31(2):41–8. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revedubio/reb-2012/reb122b.pdf>
6. Scarlett VAE. Variación de los niveles de glucosa sanguínea en pacientes caninos sometidos a orquiectomía [Internet]. Universidad Ricardo Palma; 2015 [cited 2018 Oct 7]. Available from: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/818/1/Villar_es.pdf

7. Pérez-Calatayud ÁA, Guillén-Vidaña A, Fraire-Félix IS, Anica-Malagón ED, Briones Garduño JC, Carrillo-Esper R. Actualidades en el control metabólico del paciente crítico: hiperglucemia, variabilidad de la glucosa, hipoglucemia e hipoglucemia relativa. *Cir Cir* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2018 Oct 7];85(1):93–100. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009741116301074>
8. Sociedad Argentina de Investigación Clínica. M, Forti L, Sinay I. Medicina : organo de la Sociedad Argentina de Investigación Clínica. [Internet]. Vol. 74, Medicina (Buenos Aires). La Sociedad; 2014 [cited 2018 Oct 7]. 64-68 p. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0025-76802014000100016&script=sci_arttext&tlng=en
9. Calvo-Colindrez E J, Duarte-Mote J, Enrique Lee Eng-Castro V, Espinosa-López RF, Romero-Figueroa S, Sánchez-Rojas G, et al. Hiperglucemia por estrés. *Med Interna México Vol* [Internet]. 2013 [cited 2018 Oct 7];29(2):164–70. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim132h.pdf>
10. Mily SC. Efecto farmacologico de la asociación del propofol con Xilacina y Clorpromazina con Xilacina en perros (Canis familiaris) adultos mestizos de la altura pre medicados con Atropina. [Internet]. Universidad Nacional del Altiplano; 2015 [cited 2018 Oct 22]. Available from: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2041/Sanchez_Calcina_Mily_Yelka.pdf?sequence=1&isAllowed=y
11. González Cordero I D, Rodríguez Silva C D, Morales Garza A, Santana Enríquez L,M, Sánchez Ávila M D. Mortalidad asociada hiperglicemia en H1N1. *Ciencias Clínicas* [Internet]. [cited 2018 Oct 21];9(26):4–17. Available from: http://www.hsj.com.mx/media/44152/mortalidad_asociada_a_hiperglicemia_en_h1n1.pdf
12. Flores E, Veterinaria GC-M de M, 2000 undefined. Técnicas anestésicas

inyectables de uso actual. 1.-Premedicación y sedación. revistas.uchile.cl [Internet]. [cited 2018 Oct 22]; Available from: <https://revistas.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/5016/4900>

13. Vique GC. Medición del tiempo de inducción, anestesia, recuperación y seguimiento de constantes fisiológicas en la comparación de dos dosis de la mezcla de la Tiletamina-Zolacepam y Xilacina en perros (Canis Familiaris) [Internet]. Universidad Autónoma Agraria; 2013 [cited 2018 Oct 22]. Available from: [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7499/GUSTAVO CAMPOS VIQUE.pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7499/GUSTAVO_CAMPOS_VIQUE.pdf?sequence=1)
14. Muralles JG. Comparación del efecto revertidor de dos dosis de Clorhidrato de Yohimbina y Clorhidrato de Tolazolina en perros anestesiados con la combinación de Ketamina mas Xilacina [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2007 [cited 2018 Oct 22]. Available from: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/3722/1/Tesis Med Vet Jacqueline Marisol Garabito Muralles.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/3722/1/Tesis%20Med%20Vet%20Jacqueline%20Marisol%20Garabito%20Muralles.pdf)
15. F. Vivas Cordero. Comparación de dos abordajes quirúrgicos para orquiectomía, escrotal y pre-escrotal, en perros de 6 meses a 6 años [Internet]. [Cuenca]: Universidad de Cuenca; 2016 [cited 2018 Nov 25]. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26000/1/Tesis.pdf>
16. Álvarez Álvarez MJ, Alejandro V, Espinoza V. Evaluación de cuatro técnicas quirúrgicas de orquiectomía en machos caninos (canis familiaris) [Internet]. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria; 2016 [cited 2018 Nov 25]. Available from: <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/276/TMV99.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. Arciniegas D. Comparación de dos técnicas quirúrgicas escrotal vs pre-escrotal en castración de caninos [Internet]. Universidad Politécnica

Salesiana; 2018 [cited 2018 Dec 3]. Available from: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15145/1/UPS-CT007477.pdf>

18. J. Dután Llivisupa. Comparación de la efectividad quirúrgica y postquirúrgica de tres técnicas de orquiectomía canina utilizadas en campañas de esterilización masiva en Cuenca [Internet]. Universidad de Cuenca; 2018 [cited 2018 Nov 25]. Available from: [http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/29484/3/Trabajo de titulación.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/29484/3/Trabajo_de_titulación.pdf)
19. Faro E, Meincke F, Blanco C, Cuatrin JG. Assessment of some physiological variables in canines subjected to surgical sterilization. Cienc Vet [Internet]. 2017 [cited 2019 Jan 12];19(2):24–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.19137/cienvet-20171922>
20. Maricela L. Determinación de niveles de glucosa sanguínea en perros de 2 a 12 meses de edad, en la zona metropolitana de Guadalajara, Jal, empleando el equipo " Glucometer R.3 " TESIS [Internet]. Universidad de Guadalajara; 1997 [cited 2019 Jan 12]. Available from: http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3304/Gonzalez_Avalos_Jorge_Martin.pdf?sequence=1&isAllowed=y
21. R MP. Comparación del grado de algesia postquirúrgica en hembras caninas (Canis familiaris) sometidas a ovariectomía con distintos tiempos de manipulación quirúrgica. Universidad Austral de Chile; 2008.
22. Carbajal PB. Variaciones hematológicas por estrés quirúrgico en caninos sometidos a orquiectomía [Internet]. Universidad Ricardo Palma; 2016 [cited 2019 Feb 21]. Available from: http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/798/Bravo_rp.pdf?sequence=1&isAllowed=y